

**ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЕ СКВАЖИН
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БЕЛЫЙ ТИГР»**

Фам Ван Хоанг

Научный руководитель – профессор П.Н. Зятиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, России

Обработка призабойной зоне скважин (ПЗС) с целью интенсификации притока нефти является необходимым мероприятием, как при закачивании строительства, так и в процессе эксплуатации с целью восстановления и увеличения добычных возможностей скважин.

Выбор методов воздействия на ПЗС зависит в первую очередь от геологического строения залежей нефти, коллекторских свойств продуктивных пластов и свойств насыщающих их флюидов, условий разработки и других факторов, влияющих на применимость тех или иных интенсификации притока.

На месторождении «Белый Тигр» разрабатывается 3 объекта: нижний миоцен, нижний олигоцен (терригенные коллекторы) и массивная залежь фундамента (трещиноватые породы - граниты), которые по своим особенностям предопределяют различный подход к методам интенсификации притока.

В тоже время, в условиях морской разработки залежей нефти целесообразно иметь минимальный набор эффективных, опробованных базовых методов и технологий для обработки призабойной зоне скважин и освоения скважин после бурения, позволяющих оптимально решать задачи, связанные с повышением продуктивности скважин, с учетом совокупности таких факторов по этим залежам, как средний и нижний предел проницаемости пород-коллекторов (средняя проницаемость н.миоцена и н.олигоцена соответственно 0,1 и 0,014 д); значительная расчлененность соответственно 3 и 10 и неоднородность (коэффициент песчаности по н.миоцену – 0,24-0,32, по н.олигоцену – 0,18); вскрытие пластов при бурении с использованием жидкости на водной основе с содержанием твердой фазы (глинистый раствор), приводящий к снижению фильтрационно-ескостных параметров призабойной зоне скважин.

Анализ состояния эксплуатационного фонда показывает, что из 34 скважин действующего эксплуатационного фонда (без скважин центрального свода фундамента) уже более 40% скважин, пробуренных на терригенные отложения и северный свод фундамента, являются объектами для проведения работ с целью интенсификации притока.

Обоснованное решение вопроса о методах воздействия на ПЗС на месторождении «Белый Тигр», испытание их эффективности позволит с наименьшими издержками осуществлять промышленное внедрение методов интенсификации, с минимальным количеством самих методов.

За базовые технологии, рекомендованные к промысловым испытаниям, были приняты следующие: глубокое дренирование призабойной зоне скважин, в том числе химическими реагентами; разрыв пластв пороховыми генераторами давления (ПГД) без закрепления трещин; гидроразрыв пласта (ГРП) с закреплением трещин; кислотное воздействие, в том числе поэтапное с различными ПАВ.

В перспективе намечается использование комплексов вибровоздействия-гидроимпульсного и других аналогичных методов. Каждый из перечисленных методов хорошо сочетается и дополняет друг друга, и в практике нефтедобычи, за исключением пороховых генераторов, во многих случаях является обязательным комплексом закачивания строительства скважин.

Днерирование пласта с использованием хим. реагентов заключается в закачке в ПЗС жидкого состава, который под действием температуры (свыше 80°C) разлагается с выделением значительного объема газа, одновременно происходит химическое воздействие и интенсивная очистка призабойной зоне скважин. Способ может быть особенно эффективен для трещиноватых коллекторов скважин фундамента.

Способ разрыва пласта малогабаритными пороховыми генераторами основан на сжигании в скважине пороховых зарядов, в результате чего, создается давление равное или превышающее горное давление с образованием сети трещин с высокой фильтрационной способностью. Такой способ хорошо сочетается с использованием активных веществ, в среде которых можно производить сжигание зарядов. После инициирования сети трещин, за счет сгорания пороховых зарядов в технологии обработки предусматривается гидродинамическое воздействие путем закачки активных жидкостей.

За счет эффекта гидродинамического воздействия увеличивается размер трещин, причем деформация части трещин носит остаточный характер (несмыкающиеся трещины), что позволят исключить операции по их закреплению.

Разрыв пласта малогабаритными пороховыми генераторами давления является одним из современных методов, внедряемых в нефтяной промышленности СНГ и других стран. В частности, в работе сообщается о высокой эффективности обработок двух скважин с использованием высокоэнергетического разрыва пласта, основанного на сжигании в ПЗС медленногорящих твердых взрывчатых веществ (ВВ) на морском месторождении Лейк-Эри в Северном море. Отмечается, что в последнее время аналоги данного метода приобретают все большее распространение при освоении скважин после бурения с целью очистки перфорационных каналов и устранения скин-эффекта.

Задача интенсификации притока в скважинах с естественной низкой проницаемостью коллектора (<0,1Д) может быть решена путем проведения комплекса ГРП с закреплением трещин.

В скважинах, фильтрационные параметры которых снижаются в результате вскрытия пласта бурением с использованием промывочных жидкостей на водной основе с твердой фазой (глинистый раствор), предлагается проведение глинокислотных обработок в сочетании с гидроразрывом пласта (ГРМ).

СЕКЦИЯ 11. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Анализ проведенных опытных глинокислотных обработок с ГРМ в скважинах месторождения «Белый Тигр» показал положительные реакции ПЗС на воздействия кислотных растворов и улучшение фильтрационной характеристики ПЗС в результате воздействия. Однако, учитывая значительные толщины пластов, их расчлененность и неоднородность, кислотные обработки с целью более полного охвата зон обработки воздействием должны проектироваться и проводиться как многостадийный процесс с применением современных технологий, материалов и реагентов.

Поэтапный технологический процесс кислотной обработки на месторождении «Белый Тигр» должен состоять из следующих основных операций в каждом цикле: закачки кислотного раствора, в том числе с использованием загустителей; ГРМ пласта раствором гидрофобизирующих ПАВ; закачки отклоняющего агента типа (вязкоупругих составов их полимерных материалов, гелеобразующих состав, эмульсионных растворов с минеральными наполнителями); повторение цикла. Количество циклов в условиях скважин месторождения «Белый Тигр» может составлять 3-4 цикла с общим объемом кислотного раствора 30-40 м³.

С целью повышения эффективности кислотных обработок за счет снижения межфазного натяжения, улучшения условий проникновения и выноса кислотного раствора, диспергирования глинистых частиц, рекомендуется кислотный раствор применять в сочетании с техническими спиртами или ацетоном.

С целью увеличения приемистости нагнетательных скважин планирует провести испытания комплекса гидровибровоздействия – метода эффективного для этих целей.

Базовыми методами будет решаться задача интенсификации притока, как по скважинам существующего эксплуатационного фонда, так и при заканчивании строительства новых скважин.

Технологический процесс освоения, ввода скважин в эксплуатацию после бурения должен включать необходимый комплекс работ по эффективной очистке бурового раствора и, при необходимости, на основании и результатов ГИС, интенсификацию притока одним из базовых методов. К сожалению, в настоящее время проведение каких-либо мероприятий по интенсификации после бурения не предусматривается.

Для проведения работ по интенсификации добычи нефти необходимо иметь комплекс оборудования и технических средств, обеспечивающих эффективную реализацию методов и технологии по обработке ПЗС в условиях разработки морского месторождения «Белый Тигр». В настоящее время техническое обеспечение работ по обработке призабойной зоне не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к подобного рода работам по основным технологическим параметрам: темп закачки, давление нагнетания, объемы закачиваемых жидкостей.

Оптимальным решением вопроса является современное обеспечение комплексом оборудования (на плавучей установке или в модульном исполнении), применение которого позволит проводить операции по обработке призабойной зоне по всем базовым и другим технологиям, в большей степени удовлетворяющим этим требованиям.

В мировой практике разработки морских месторождений применяют различные варианты решения данной проблемы, в зависимости от конкретных условий и совокупности всех факторов разработки и эксплуатации месторождения.

Один из вариантов решения проблемы по созданию комплекса оборудования на плавучей базе для физико-химических методов воздействия на ПЗС предложен фирмой «Технефтегаз». Причем, в данном варианте технического предложения возможно использование уже имеющегося оборудования для проведения обработок на предприятиях СП «Вьетсопетро».

Исходя из обоснования и выбора направления работ по интенсификации притока, в 1992 г. было проведено опытно-промысловое опробирование основных базовых методов и технологий: кислотное воздействие с ГРМ; разрыв пласта с применением ПГД и активными жидкостями; дренирование скважин химреагентами.

В период 1992-2014, на месторождении «Белый Тигр» было проведено 1098 обработок призабойной зоны скважин разными методами.

Таблица

Распределение обработок ПЗП по объектам разработки

Объекты разработки	Мак.число фонда скважин	Число обработан. скважин	Доля обработан. скважин, %	Число обработки, раз	Доля обработки, %
Нижний миоцен	54	27	50	52	9,0
Верхний олигоцен	20	15	75	27	4,7
Нижни олигоцен	77	77	100	312	54,1
Фундамент	125	71	57	186	32,2
Итого	276	190	69	577	100

Из таблицы отметим, что в период 1992-2014 были обработаны 577 раз в 190 скважин по 4 объектам разработки. В частности, число проведения ОПЗ скважин из нижнего миоцена скважин составило 9,0%, из верхнего олигоцена - 4,7%, из нижнего олигоцена- 54,1% и из фундамента - 32,2%.

Литература

1. Гречнев Н.П., Фьет Ч.Ш., Сафаров Р.А. и др Разработка и испытание технико-технологических решения по механизированной добыче нефти, методов интенсификации добычи нефти и закачки воды на месторождении «Белый Тигр» / Вунтау: НИПиморнефтегаза, 2014. - 176 с.
2. Мокрищев Э.П., Каримов М.Ф., Лам З.З. и др Совершенствование технико-технологических решений по механизированной добыче нефти, методов интенсификации добычи нефти, закачки воды на месторождениях «Белый Тигр» / Вунтау: НИПиморнефтегаза, 2005. - 289 с.